

PAR JACQUES LESOURNE (48)



membre de l'Académie  
des technologies

## La troisième phase du nucléaire

Le nucléaire amorce une nouvelle phase de développement qui concerne un large ensemble de pays et des exploitants de statuts divers. Elle se place dans un environnement énergétique mondial de rareté progressive des hydrocarbures et de lutte contre le changement climatique et dans un contexte d'opinions publiques contradictoires à l'égard du nucléaire.

Trois facteurs bien connus marquent l'environnement mondial actuel. Tout d'abord, l'émergence, très incertaine il y a un quart de siècle, d'un large consensus scientifique, sur l'augmentation progressive de la température moyenne mondiale sous l'effet des gaz à effet de serre émis par les activités humaines. D'où l'acceptation générale de la nécessité de réduire à terme très fortement les émissions. Une chaîne de conférences internationales a accompagné cette prise de conscience, de Kyoto en 1992 à Bali en 2006 et à Copenhague en 2009. Simultanément les pays de l'Union européenne ont pris des mesures de maîtrise des émissions pour les années 2005-2007 et 2008-2012 et se sont mis d'accord fin 2008 pour la période 2012-2020.

Les perspectives à long terme en matière de consommation d'énergie primaire peuvent être surestimées, mais la limitation des émissions de gaz à effet de serre est une nécessité.

### REPÈRES

**Les négociations intergouvernementales tant au niveau européen qu'au niveau mondial montrent que la lutte contre le changement climatique ne résulte pas d'un seul arbitrage entre « le bien-être » des générations présentes et des générations futures, mais implique aussi des arbitrages entre les situations des générations actuelles dans les différentes régions du monde. Et, à l'heure actuelle, l'on est encore loin d'un accord à l'échelle planétaire.**

En second lieu, le maximum de la production de pétrole annoncé depuis des décennies par les pessimistes semble se rapprocher. Plus que d'un *peak oil* cher à certains, un plateau semble plus probable, la hausse du prix, les progrès technologiques et l'exploitation de pétroles non conventionnels permettant d'éviter une baisse de la production. On s'accorde à penser que le même phénomène s'amorcera pour le gaz naturel au moins deux décennies plus tard.

### Les trois phases du nucléaire

La première phase, centrée sur les années soixante-dix et les deux chocs pétroliers de 1973 et 1979, a été une période d'expansion rapide dans quelques pays de l'OCDE, en URSS et dans l'Europe de l'Est. La deuxième qui couvre les quinze dernières années du xx<sup>e</sup> siècle est marquée par le ralentissement, puis par l'arrêt des investissements dans ce secteur. Avec le recul, ce retournement est le résultat de deux enchaînements : la baisse du prix des hydrocarbures (due à l'adaptation de l'économie mondiale) a réduit ou annihilé la rentabilité du nucléaire, les craintes ressenties par les opinions publiques à l'égard de cette technologie ont entraîné des pays à prendre des décisions de gel des investissements. Pendant cette période, le gaz naturel est apparu comme la meilleure source de production d'électricité. Depuis quelques années a commencé une troisième phase, une phase de redémarrage du nucléaire très différente de la première, en raison du contexte environnemental et géopolitique actuel et du nombre de pays impliqués.



Enfin, indépendamment de la crise conjoncturelle actuelle de l'économie mondiale, la demande future d'énergie primaire devrait croître fortement sous l'effet de la croissance des pays d'Asie et plus généralement de l'ancien tiers-monde. Certes, il faut se méfier des projections à long terme en matière de consommation d'énergie primaire. Lors du premier choc pétrolier, toutes les évaluations faites pour la demande mondiale en 2000 se sont révélées fortement exagérées. Il en est probablement de même des prévisions faites il y a deux ans par l'Agence internationale de l'énergie, de la demande de la Chine et de l'Inde, mais une correction des surévaluations ne change pas le panorama d'ensemble.

### La place des diverses énergies primaires

Quelles conclusions peut-on raisonnablement tirer de ces projections ?

- L'essentiel de la production proviendra encore longtemps du pétrole, du gaz naturel et du charbon, tous trois émetteurs de gaz carbonique. D'où la nécessité, quand on utilise du charbon pour produire de l'électricité, d'avoir recours aux technologies « critiques » et « super-critiques » qui économisent le combustible et de mettre au point des méthodes pour extraire et stocker le gaz carbonique émis. Tout cela n'est pas simple à cause des tonnages à traiter.
- Améliorer l'efficacité énergétique, c'est-à-dire accroître le rapport de l'énergie utilisée à l'énergie primaire consommée. Il y a beaucoup à faire dans les pays peu développés où les pertes dans les réseaux électriques sont considérables et partout dans le monde en réduisant les consommations spécifiques des équipements consommateurs d'énergie.
- Augmenter la part des énergies renouvelables en développant les technologies pour rendre leur coût acceptable, mais en dépit des effets, elles ont à vaincre de sérieux handicaps (cf. encadré).
- Vient enfin le nucléaire, dont le prix des hydrocarbures grevé du coût des droits d'émission de CO<sub>2</sub> augmente la rentabilité, qui fait appel pour le moment à des réserves suffisantes d'uranium et surtout qui devrait déboucher dans quelques décennies sur les surgénérateurs qui en feront pratiquement une source d'énergie renouvelable.

### Les handicaps des énergies renouvelables


- L'hydroélectricité n'a guère de potentiel dans les pays développés. Les projets, souvent importants dans le tiers-monde, ont de la peine à être financés, faute de consommations d'énergie suffisantes dans leur zone.
- L'éolien est intermittent et tant que ne sera pas résolu le difficile problème du stockage de l'électricité cela suppose des investissements complémentaires en capacités souvent productrices de CO<sub>2</sub>.
- Le solaire reste une voie prometteuse si l'on peut abaisser fortement son coût, il permettra de satisfaire les demandes peu denses et géographiquement dispersées, mais répond mal aux besoins de zones de grandes consommations d'activité.
- L'exploitation des courants maritimes en est à un stade expérimental.

### Une troisième phase marquée par une vive reprise

Ainsi, le changement climatique et l'épuisement du pétrole débouchent sur la troisième phase du nucléaire, une phase de reprise vive car il faut à la fois se préparer au remplacement des centrales vieillissantes de première génération (même si leur durée de vie se révèle infiniment plus longue qu'initialement prévu) et faire face aux nouvelles demandes dans un contexte de pénurie de cadres qualifiés (puisque ceux qui ont assumé les investissements de la première phase sont à la retraite et que les recrutements de la seconde phase ont été minimes).

Cette nouvelle demande émane d'un cercle de pays beaucoup plus large que lors de la première phase puisqu'en dehors de la première liste on y trouve de nombreux pays d'Asie (la Chine et bientôt l'Inde) ou l'Amérique latine (le Brésil). Ces centrales seront demain la propriété d'exploitants aux statuts divers et il faudra veiller à ce que les conditions d'exploitation assurent la sécurité et la sûreté nécessaires des installations.

Le constat satisfaisant que l'on peut faire de la fiabilité passée des centrales nucléaires (à l'exception des centrales RBMK soviétiques du type de Tchernobyl) ne doit pas empêcher de veiller au maintien de normes strictes. Face à cette montée, certains pays maintiennent leur refus du nucléaire sur leur sol, mais



**Il faut se méfier des projections à long terme en matière de consommation d'énergie primaire**

leurs politiques diffèrent : en Europe, si l'Autriche campe sur son refus, si la Suède repousse le sujet en exploitant au mieux ses centrales existantes, si l'Italie débat, les autres pays ont les yeux tournés vers l'Allemagne où s'affrontent partisans et adversaires.

Aussi faut-il évoquer brièvement la question de l'acceptation du nucléaire et de l'influence que peuvent avoir les opinions publiques sur cette forme d'énergie.

### Un avenir conditionné par des opinions versatiles

Le sujet ne se réduit pas à la connaissance des pourcentages de « oui, non, peut-être, ne sait pas » dans les sondages sur échantillons représentatifs. Il est rendu complexe par le nombre de facteurs en jeu. Je me bornerai à en présenter quatre :

1) Si l'on compare les réponses des Allemands et des Français au même questionnaire sur le nucléaire dans l'*Eurobaromètre*, on constate que leur distribution n'est pas tellement distincte. Or, l'histoire du nucléaire est radicalement différente dans les deux pays. Pourquoi ? Parce que les mécanismes d'agrégation des préférences individuelles ne fonctionnent pas de la même manière dans les deux pays et que

### Des opinions très diversifiées

En Europe, les Suédois sont sans doute les plus favorables parce que leur société a la pratique de débats informés et sérieux où l'idéologie n'a qu'un rôle limité. À l'opposé, des pays comme la France ou l'Italie ont des opinions qui réagissent de façon plus émotive, à partir d'informations approximatives et sous l'emprise de présupposés idéologiques (même si la France semble lentement en voie de devenir un pays plus proche du nord de l'Europe). Quant à l'attitude favorable des Bulgares et des Roumains à l'égard du nucléaire, elle s'explique, me semble-t-il, par l'entrée tardive de ces pays dans l'ère industrielle et par la faible influence qu'y jouent encore les courants de pensée de l'Europe occidentale.

jouent aussi un rôle les attitudes sur des sujets autres que le nucléaire.

Ainsi, le fédéralisme allemand, la loi électorale pour le Bundestag, la nature des partis, la structure syndicale unifiée conduisent plus facilement en Allemagne à l'expression politique des attitudes écologiques. En France, au contraire, le rôle de l'État, le désir d'indépendance nationale, la fragmentation syndicale,

Les  
surgénérateurs  
feront  
pratiquement  
du nucléaire  
une source  
d'énergie  
renouvelable





la loi électorale, la structure des partis ne permettent guère aux Verts de devenir des partenaires indispensables.

Par ailleurs, la minorité de contestataires violents qui impressionne les médias mais n'apparaît pas dans les sondages semble plus significative en Allemagne qu'en France.

**2)** Les cultures nationales modèlent aussi l'approche du problème comme en attestent les exemples de l'encadré.

**3)** Il faut distinguer dans les attitudes les réponses générales et les réactions à l'implantation de sites à proximité.

En général, les populations qui vivent aux alentours de centrales nucléaires souhaitent qu'elles soient renouvelées ou développées par l'adjonction de tranches supplémentaires. Mais, en revanche, la majorité des populations est hostile à l'ouverture, dans le voisinage, de sites nucléaires ou d'ailleurs d'installations industrielles importantes. Des enquêtes allemandes et britanniques le confirment.

On peut donc s'attendre à ce que les pays qui le pourront donneront la priorité au renforcement de sites existants.

**4)** Les critiques à l'égard du nucléaire concernent d'une part les risques d'exploitation et d'autre part les risques liés au traitement des déchets. Le fonctionnement très régulier des centrales de la première phase (PWR, c'est-à-dire REP ou BWR dans leur majorité) a progressivement affaibli la crainte des incidents d'exploitation, mais l'inquiétude subsiste quant au devenir des déchets. Si peu d'individus

connaissent les difficultés réelles et la nature des réponses que leur apportent les États, la peur sourde de la radioactivité, conjuguée à l'angoisse devant la durée de vie de certains déchets, entretient un malaise diffus.

Dès lors quelles conjectures formuler ?

Devant le plafonnement prochain de la production de pétrole et face à la nécessité de réduire les émissions de gaz à effet de serre, toutes les sources d'énergie susceptibles d'être exploitées à *un coût raisonnable* devront être développées. Les sources d'énergie renouvelables n'y suffiront pas et un assez grand nombre de pays feront appel au nucléaire.

Compte tenu du déclassement des centrales anciennes, la reprise des investissements sera vive, à la limite des capacités des constructeurs, mais même dans ces conditions, la part de l'énergie nucléaire dans la consommation d'énergie primaire restera modeste (12% en 2050 dans les estimations de l'Agence internationale de l'énergie en 2003).

Les opinions publiques restent fragiles dans les pays développés. Elles ne sont pas prêtes à accepter dans le nucléaire les morts accidentelles entraînées depuis cent cinquante ans par l'extraction du charbon. Le moindre incident les ferait vite basculer et grossirait, jusqu'à ce que la réalité se venge, le nombre de ceux qui s'engouffrent dans l'utopie d'un monde vivant dès 2030 des seules énergies renouvelables sans pétrole, ni nucléaire. ■

**Un grand nombre de pays feront appel au nucléaire**